

Отзыв официального оппонента
ЕРШОВОЙ АЛЕКСАНДРЫ АЛЕКСАНДРОВНЫ

на диссертацию Бубновой Екатерины Сергеевны

«Роль взвешенного вещества в изменчивости геоэкологического состояния юго-восточной
части Балтийского моря»

на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 -
геоэкология (науки о Земле).

Актуальность темы.

Работа посвящена оценке одного из важнейших показателей эвтрофирования водной среды морских экосистем - содержание взвешенного вещества. Объектом исследования является юго-восточная часть Балтийского моря.

Проблема эвтрофирования акватории Балтийского моря связана как с природными особенностями (ограниченный водообмен с Северным морем, сезонная стратификация, и др.), так и с сильной антропогенной нагрузкой на данную экосистему (поступление биогенных элементов от сельскохозяйственных и муниципальных источников). Несмотря на значительное снижение биогенной нагрузки от точечных источников на водосборной территории в последние годы (в том числе и от российских источников), модернизации очистных сооружений крупных городов и др., уровень эвтрофирования моря до сих пор остается высоким, и проблема оценки индикаторов эвтрофирования, их изменчивости под влиянием природных и антропогенных факторов, их комплексной взаимозависимости, а также установления их целевых показателей, остается чрезвычайно актуальной.

Высокие концентрации питательных веществ и их соотношение создают предпосылки для цветения водорослей, снижения прозрачности воды и увеличения потребления кислорода. Важнейшую роль в круговороте органического и осадочного материала играет взвешенное вещество. В процессе осаждения взвесь способна выводить излишки органического вещества в донные осадки, очищая таким образом водную толщу, что особенно актуально в сильно эвтрофированном Балтийском море. Вместе с тем, седиментация богатого органикой взвешенного вещества в придонный, тяжело вентилируемый из-за двухслойной структуры моря слой способствует быстрой ассимиляции растворенного кислорода и формированию зон сероводородного заражения во впадинах. В работе рассматривается Гданьская впадина, однако для более глубокой Готландской впадины характерен тот же процесс.

Научная новизна и практическая значимость исследований.

План действий ХЕЛКОМ по Балтийскому морю (ПДБМ) определяет достижение так называемого «хорошего экологического статуса» (“Good Environmental Status”) для каждого суббассейна моря по целевым значениям ключевых индикаторов

эвтрофирования, характеризующими соответствующие цели в Сегменте Эвтрофикация ПДБМ ХЕЛКОМ:

- Летняя прозрачность воды, измеренная диском Секки, отражающая экологическую цель «Чистая вода» - главная экологическая цель;
- Зимние концентрации биогенов в поверхностном слое воды, отражающие экологическую цель «Концентрации биогенов близкие к естественным уровням»;
- Концентрация хлорофилла *a*, отражающие экологическую цель «Естественные уровни цветения водорослей»;
- Диапазон глубин произрастания подводной растительности — отражает экологическую цель «Естественный ареал распространения растений и животных»;
- Масштаб и продолжительность сезонного истощения кислорода — отражает экологическую цель «Естественные уровни кислорода».

Единые целевые значения установлены для всех акваторий Балтийского моря, несмотря на значительные различия формирования биогенного и кислородного режима в его глубоководной и прибрежной частях. При этом роли взвешенного вещества уделяется мало внимания. Оценка его содержания в воде проводится только для обоснования индикатора «Прозрачность» воды, так как его содержание и состав оказывает влияние на прозрачность воды наряду с планктонными организмами, особенно фитопланктоном, цветными растворенными органическими веществами и неорганическими соединениями.

Таким образом, данная работа является вкладом в понимание изменчивости такого показателя качества морской воды как концентрация взвешенного вещества, его зависимости от специфических гидрологических условий, и может служить обоснованием выделения данного параметра как важнейшего отдельного индикатора эвтрофирования в Плане действий ХЕЛКОМ для определения соответствия состояния морских вод экологическим целям ПДБМ.

Содержание диссертации.

Работа состоит из введения, пяти глав и заключения. Диссертация включает 134 страницы текста, 3 таблицы, 74 рисунка, а также список литературных источников из 138 наименований, 74 из которых – иностранные.

Автор описывает геоэкологическое состояние Юго-Восточной Балтики, уделяет отдельное внимание основным экологическим проблемам региона, характерным и для всего Балтийского моря (эвтрофикация, загрязнение (воды и затопленное химическое оружие), обеднение биоразнообразия, морской мусор, виды-вселенцы, перевылов рыбы и потеря донных ландшафтов). В тексте указано, как главные из этих проблем связаны со взвешенным осадочным веществом. В частности, приводится описание взвеси как индикатора эвтрофикации, поскольку до 80% взвешенного вещества — биогенного

происхождения. Кроме того, взвешенное вещество описано как маркер зон абразии, а также как загрязнитель и транспортный агент для других загрязняющих веществ.

В **первой** главе звучит основной тезис работы — изменчивость состава и распределения взвешенного вещества соответствует изменчивости геоэкологического состояния исследуемой акватории, поскольку взвесь играет роль в процессах эвтрофикации и загрязнения региона. Кроме того, в работе представлен обширный обзор предшествующих исследований взвешенного вещества в Балтийском море с 60-х годов XX века, где в подавляющем большинстве работ взвесь рассматривается исключительно с точки зрения морской геологии и осадконакопления.

Описанию примененных методик и собранных материалов посвящена отдельная, самая короткая – **вторая** глава. Описаны сертифицированные методы, применявшиеся в работе, а также основные источники данных, представленные в картографическом виде.

Основным результатам работы посвящены **третья и четвертая** главы. Обобщение всех собранных за 2003–2018 гг. данных представлено как в площадном виде, так и на вертикальных разрезах. Отдельно рассмотрены прибрежная зона и открытая часть Юго-Восточной Балтики. В этой же главе описан один из результатов работы, идущий вразрез с устоявшимся мнением об осаждении частиц в исследуемом районе. Делается предположение о том, что скачки плотности в трехслойно стратифицированной юго-восточной части Балтийского моря недостаточно резкие для того, чтобы служить седиментологическим барьером.

Последняя, **пятая** глава делает акцент на рассмотрение взвешенного вещества с геоэкологической точки зрения. В частности, более подробно рассматривается влияние «больших затоков» североморских вод на экосистему придонного слоя Гданьской впадины, а именно развитие сероводородного заражения и формирование нового для данного региона микробного биома на поверхности взвешенных частиц. Это явление проиллюстрировано снимками электронного сканирующего микроскопа. Прибрежная зона рассматривается отдельно как наиболее активно задействованная в деятельности человека. Были получены, в том числе и положительные тренды концентрации взвешенного вещества для разных участков береговой зоны, что может косвенно указывать на антропогенный вклад в распределение взвешенного вещества. Дополнительно был изучен главный источник антропогенной взвеси на Калининградском побережье — Калининградский янтарный комбинат. Логическим итогом главы служит усовершенствованная схема геоэкологического мониторинга, включающая необходимость наблюдений за районами рискованного рыболовства (зоны сероводородного заражения) и антропогенными источниками взвешенного вещества.

В целом диссертация Е.С. Бубновой является законченным исследованием, раскрывающим роль взвешенного вещества как одного из индикаторов состояния

окружающей морской среды и обеспечивающим возможность проведения более научно-обоснованного геоэкологического мониторинга района исследований.

Замечания по работе.

Наряду с несомненными достоинствами в рецензируемой работе есть недостатки и замечания:

1. Предложенная в работе схема геоэкологического мониторинга юго-восточной части Балтийского моря содержит излишне большое количество точек наблюдения, в связи с чем видится целесообразным пересмотреть необходимость каждой из них;

2. Вторая глава по объему сильно отличается от трех других, в то время как обоснование важности взвешенного вещества как геоэкологического фактора, выбивается из первой главы. Разумным было бы переместить обоснование в главу к материалам и методам, чтобы соблюсти равенство объемов глав.

3. В работе не хватает данных по растворенным биогенным элементам за исследуемый период, в частности, минеральному фосфору, для подтверждения тезиса о выходе фосфора из донных осадков и распространения его в толщу воды;

4. Для уточнения пространственного распределения взвешенного вещества хотелось бы увидеть сравнение со спутниковыми данными, тем более, что у автора есть публикация на эту тему.

Общее заключение.

Выделенные замечания не снижают достоинств выполненной работы.

Основные результаты диссертации прошли обширную апробацию и были опубликованы в 12 научных работах, в том числе, входящих в базу данных Scopus и Web of Science. При этом работа проходила экспертную оценку и поддерживалась грантом РФФИ мол_а. Результаты диссертационного исследования прошли апробацию на многочисленных всероссийских и международных конференциях. Автореферат и опубликованные работы достаточно полно отражают основное содержание диссертации и характеризуют результаты проведенных исследований.

Выполненная работа является актуальной, выводы обоснованы, а полученные результаты могут быть использованы на практике при планировании хозяйственной деятельности на водосборе российской части Балтийского моря, а также при организации экологического мониторинга данной акватории. Также работа полезна с точки зрения углубленного понимания роли взвешенного вещества в состоянии экосистемы Балтийского моря и выработки рекомендаций для оценки ее состояния, в частности при планируемом пересмотре ПДБМ и целевых значений индикаторов эвтрофирования ХЕКЛОМ.

Уровень решаемых задач соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата географических наук. Содержание диссертации соответствует специальности 25.00.36 - геоэкология (науки о Земле).


Диссертационное исследование Бубновой Екатерины Сергеевны «Роль взвешенного вещества в изменчивости геоэкологического состояния юго-восточной части Балтийского моря» является завершенной научно-квалификационной работой, которая по критериям актуальности, научной новизны, обоснованности и достоверности выводов соответствует требованиям пп. 9–14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного Правительством РФ 24.09.2013 № 842. Диссертант, Бубнова Екатерина Сергеевна, заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 — Геоэкология (науки о Земле).

Доцент кафедры геоэкологии, природопользования и экологической безопасности

Начальник управления научных и инновационных исследований

кандидат географических наук (25.00.36)

А.А. Ершова



29.11.2013

Ершова Александра Александровна

Российский государственный гидрометеорологический университет,

Кафедра геоэкологии, природопользования и

экологической безопасности,

192007, ул. Воронежская, д. 79, Санкт-Петербург, Россия

тел. +79213484823, e-mail: ershova@rshu.ru

Бубнова Екатерина Сергеевна
Нач. управления кадров
К.А. завершено
Л.В. Лобова

